

51

Int. Cl. 3:

H 01 L 23/30

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 29 22 005 A 1

11

# Offenlegungsschrift 29 22 005

21

Aktenzeichen:

P 29 22 005.1-33

22

Anmeldetag:

30. 5. 79

43

Offenlegungstag:

4. 12. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Halbleiterbauelement mit passiviertem Halbleiterkörper

71

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

72

Erfinder:

Platzöder, Karl, Dipl.-Phys. Dr.rer. nat.;  
Schnöller, Manfred, Dipl.-Chem. Dr.rer. nat.; 8041 Haimhausen

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

DE 29 22 005 A 1

Patentansprüche

- ① Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper, der von einer im wesentlichen isolierende Eigenschaften aufweisenden Hülle umgeben ist, die mindestens teilweise aus einer Kunststoffverguß- oder -preßmasse besteht, dadurch gekennzeichnet, daß die Hülle aus einer Kombination von drei Schichten ausgebildet ist, daß die erste Schicht (5) aus amorphem, Sauerstoff enthaltenden Silicium besteht, daß auf dieser Schicht als zweite Schicht (6) eine elastische Abdeckschicht aufgebracht ist und daß als dritte Schicht (7) die Kunststoffverguß- oder -preßmasse vorgesehen ist, und daß das Elastizitätsmodul der Abdeckschicht größer als die des Halbleiterkörpers und das der Kunststoffmasse ist.
2. Halbleiterbauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht (5) aus im Hochvakuum aufgedampftem Silicium besteht, daß die elastische Abdeckschicht (6) ein Silikonkautschuk ist und daß die Kunststoffmasse (7) ein Epoxidharz oder eine Silikonpreßmasse ist.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

Unser Zeichen  
VPA 79 P 1091 BRD

Halbleiterbauelement mit passiviertem Halbleiterkörper

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Halbleiterbauelement mit einem Halbleiterkörper, der von einer im wesentlichen isolierende Eigenschaften aufweisenden Hülle umgeben ist, die mindestens teilweise aus einer

10 Kunststoffverguß- oder -preßmasse besteht.

In der deutschen Patentschrift 15 14 531 ist ein Halbleiterbauelement dieser Art beschrieben worden. Der kontaktierte Halbleiterkörper wird dabei in einen Becher  
15 eingebracht und mit Kunststoff vergossen. Die Halbleiterelemente können vor dem Vergießen mit einem Lack bedeckt werden.

Beim Umhüllen solcher lackpassivierter Halbleiterkörper  
20 mit Kunstharzen, zum Beispiel mit Epoxidharzen oder Silikonpreßmassen, treten Veränderungen der Sperr Eigenschaften und der Sperrstromstabilität auf. Der Grund ist darin zu sehen, daß aus dem Kunstharz insbesondere

Hab 1 Dx / 30.05.1979

ORIGINAL REJECTED

030049/0433

während des Erstarrungsvorgangs, aber auch im erstarrten Zustand, elektrisch wirksame Stoffe in die Lackschicht eindringen und bis zur Oberfläche des Halbleiterkörpers wandern.

5

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Umhüllung für das eingangs erwähnte Halbleiterbauelement anzugeben, bei dem die von der Verguß- oder Preßmasse bewirkte ungünstige Veränderung der Sperreigenschaften und der

10 Sperrstromstabilität vermieden wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Hülle aus einer Kombination von drei Schichten ausgebildet ist, daß die erste Schicht aus amorphem, Sauerstoff enthaltenden

15 Silicium besteht, daß auf dieser Schicht als zweite Schicht eine elastische Abdeckschicht aufgebracht ist und daß als dritte Schicht die Kunststoffverguß- oder -preßmasse vorgesehen ist, und daß das Elastizitätsmodul der Abdeckschicht größer als die des Halbleiterkörpers  
20 und das der Kunststoffmasse ist.

In Fig. 1 ist als Ausführungsbeispiel der Erfindung ein Thyristor im Schnitt dargestellt. Der Thyristor hat einen Halbleiterkörper 1 aus Silicium mit vier Zonen ab-  
25 wechselnden Leitfähigkeitstyps. Die obere Stirnfläche des Halbleiterkörpers 1 ist mit einer Katodenelektrode 3 und einer Steuerelektrode 4 zum Beispiel durch Verlöten verbunden. Die andere Stirnseite ist mit einer Anodenelektrode 2 zum Beispiel ebenfalls durch Verlöten elek-  
30 trisch und mechanisch verbunden. Die genannten Elektroden werden aus einem Gehäuse herausgeführt, das im wesentlichen aus einem Becher 8 besteht. Die Seitenflächen des Halbleiterkörpers 1 sind von einer Umhüllung umgeben, die aus einer Kombination von drei Schichten be-  
35 steht: Unmittelbar auf dem Halbleiterkörper 1 ist eine

. 4 .

- 3 -

VPA 79 P 1091 BRD

Schicht 5 aufgebracht, die aus sauerstoffhaltigem, amorphem Silicium besteht. Diese Schicht kann beispielsweise 0,05 bis 1  $\mu$ m dick sein. Auf der Siliciumschicht 5 liegt eine Schicht 6, die aus einem elastischen Abdecklack besteht. Die Schicht 6 wird von einer Kunstharz-Vergußmasse 7 umgeben. Diese Masse kann zum Beispiel aus einem Epoxidharz bestehen.

Der mit der Siliciumschicht 5 und dem elastischen Abdecklack 6 versehene und mit den Elektroden verbundene Halbleiterkörper wird in das Gehäuse eingesetzt und mit der flüssigen Vergußmasse 7 vergossen. Aus der flüssigen Vergußmasse 7 treten dann elektrisch nichtneutrale Stoffe durch den Abdecklack 6 hindurch und gelangen bis zur Siliciumschicht 5. Diese Siliciumschicht 5 ist als hochohmiger Widerstand anzusehen, der die durch den Abdecklack 6 hindurchtretenden Ladungsträger ableitet und ihre Wirkung zumindest weitgehend eliminiert. Eine Verschlechterung der Sperrstromstabilität und der Sperr Eigenschaften wird damit weitgehend ausgeschlossen.

Der Abdecklack 6 hat ein Elastizitätsmodul, das größer als das des Siliciums und das der Vergußmasse ist. Damit können beim Erstarren der Vergußmasse auf den Halbleiterkörper ausgeübte Spannungen ver gleichmäßig t werden, so daß eine Beschädigung der Siliciumschicht 5 vermieden wird. Beim Betrieb des Halbleiterbauelements werden somit auch an der Grenzfläche von Halbleiterkörper und Vergußmasse durch Erwärmung des Halbleiterelements auftretende Spannungen so weit ver gleichmäßig t, daß eine Beschädigung der Schicht 5 vermieden wird. Damit werden auch im erstarrten Zustand aus der Vergußmasse 7 austretende elektrisch aktive Stoffe zuverlässig von der Oberfläche des Halbleiterkörpers 1 abgeschirmt.

030049/0433

Zweckmäßigerweise ist der elastische Abdecklack ein Silikonkautschuk. Die Vergußmasse kann ein Epoxidharz sein; im Fall der Umpressung des Halbleiterkörpers kann zum Beispiel eine Silikonpreßmasse verwendet werden. Auf

- 5 Grund der Passivierung durch die amorphe, Sauerstoff enthaltende Siliciumschicht in Verbindung mit dem elastischen Abdecklack können jedoch auch andere, bisher nicht verwendbare Preß- oder Vergußmassen verwendet werden.

10

Die Siliciumschicht 5 kann zum Beispiel durch Aufdampfen von Silicium im Hochvakuum unter Anwesenheit von Sauerstoff hergestellt sein. Sie kann beispielsweise 0,05  $\mu$ m dick sein und 4 % Sauerstoff enthalten. Sie hat damit

- 15 einen Widerstand von 2 bis 6  $\cdot 10^8$  Ohm $\cdot$ cm. Der Silikonkautschuk kann 0,2 bis zu mehreren mm dick aufgetragen werden. Als Hüllmasse ist dann zum Beispiel ein Epoxidharz verwendbar. Mit dieser Dimensionierung wurde bei einem Thyristor mit einem Halbleiterkörper von 15 mm
- 20 Durchmesser und 400  $\mu$ m Dicke eine gute Stabilität der Sperreigenschaften und des Sperrstroms erreicht. Veränderungen des spezifischen Widerstands der amorphen Siliciumschicht können durch Veränderung ihrer Dicke und/oder durch Änderung des Sauerstoffanteils eingestellt werden. Das Verfahren zum Aufbringen einer amorphen Siliciumschicht ist an sich bekannt (siehe zum Beispiel DE-OS 26 32 647), so daß auf weitere Einzelheiten des Aufdampfverfahrens verzichtet werden kann.

2 Patentansprüche

1 Figur

-6-  
Leerseite

BEST AVAILABLE COPY

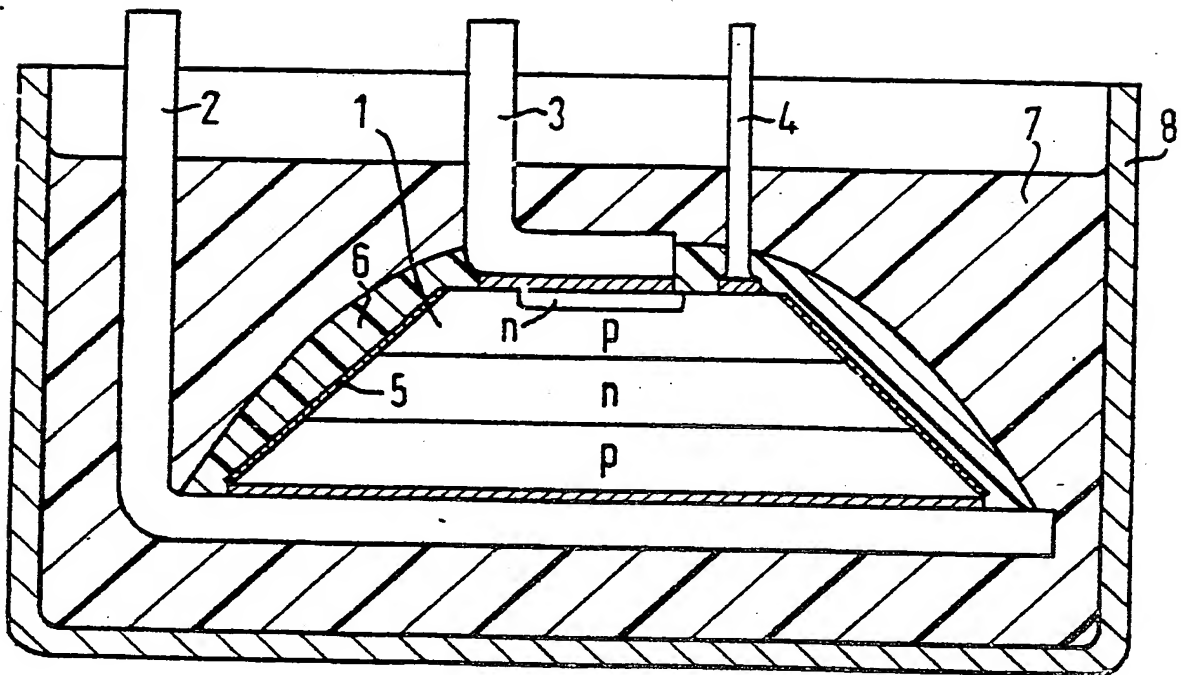
Nummer: 29 22 005  
Int. Cl.<sup>2</sup>: H 01 L 23/30  
Anmeldetag: 30. Mai 1979  
Offenlegungstag: 4. Dezember 1980

- 7 -

79 P 1091 BRD

2922005

1/1



030049/0433

ORIGINAL INSPECTED

BEST AVAILABLE COPY

**Semiconductor component with passivated semiconductor body.**

Patent Number: EP0019887, B1  
Publication date: 1980-12-10  
Inventor(s): PLATZODER KARL DR RER NAT DIPL; SCHNOLLER MANFRED DR RER NAT D  
Applicant(s): SIEMENS AG (DE)  
Requested Patent: DE2922005  
Application Number: EP19800102901 19800523  
Priority Number(s): DE19792922005 19790530  
IPC Classification: H01L23/28; H01L23/30  
EC Classification: H01L23/29S, H01L23/31H4, H01L23/31P6, H01L23/31P10, H01L23/31P12  
Equivalents: JP55162248  
Cited patent(s): DE2632647; FR2359510; FR2404992; US3939488; DE1185896; US2906932

**Abstract**

1. A semiconductor component having a semiconductor body, which is surrounded by a casing which essentially exhibits insulating properties and consists, at least in part, of a synthetic resin casting or moulding material, characterised in that in the regions of the surfaces of the semiconductor body at which pn-junctions occur, the casing consists of a combination of three layers ; that the first layer (5) is amorphous silicon containing oxygen ; that on this layer there is applied an elastic covering layer forming the second layer (6) ; that the synthetic resin casting or moulding material is provided as the third layer (7) ; and that the modulus of elasticity of the covering layer is smaller than that of the semiconductor body and that of the synthetic resin material.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

DOCKET NO: GR02P20537

SERIAL NO: 10/765,584

APPLICANT: Auburger et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100